

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 024 301.8

**Anmeldetag:** 15. Mai 2004

**Anmelder/Inhaber:** Continental Teves AG & Co oHG,  
60488 Frankfurt/DE

**Bezeichnung:** Druckregelventil

**Priorität:** 29. November 2003 DE 103 55 911.6

**IPC:** F 15 B, F 16 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Letang

C. Voss

### **Druckregelventil**

Die Erfindung betrifft ein Druckregelventil, insbesondere zur Regelung des Hydraulikdrucks in einem Kraftfahrzeuggetriebe, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 197 44 696 A1 ist bereits ein derartiges Druckregelventil zur Regelung des Hydraulikdrucks in einem Kraftfahrzeuggetriebe bekannt, dessen Ventilstößel entfernt vom Ventilschließglied abschnittsweise im Ventilgehäuse geführt ist. Das Druckregelventil ist als 3/2-Wegeventil ausgeführt, so dass außer dem im Strömungsweg zwischen dem Zulauf- und Ablaufkanal angeordneten Ventilschließglied über ein als Drosselstufe am Ventilstößel wirksames weiteres Ventilschließglied ein weiterer regelbarer Strömungsweg zu einem Leckagekanal besteht, der von der Drosselstufe verschlossen wird, sobald das kugelförmige Ventilschließglied durch den Ventilstößel vom Ventilsitz abgehoben ist.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Druckregelventil der angegebenen Art dahingehend zu verändern, dass bei gleichzeitiger Funktionsverbesserung mit möglichst einfachen baulichen Mitteln eine maßgebliche Reduzierung des Herstelllaufwandes erreicht wird.

- 2 -

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe für ein Druckregelventil der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die in den Unteransprüchen aufgezeigten Maßnahmen sind zweckmäßige Ausbildungen der Erfindung angegeben, die im Zusammenhang mit den weiteren Merkmalen und Vorteilen der Erfindung nachfolgend anhand mehrerer Zeichnungen gemäß den Figuren 1 und 2 näher dargestellt und erläutert werden.

Es zeigen:

Figur 1      eine erste zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung dargestellt an einem Druckregelventil, dessen Zulaufkanal in der Grundstellung des kugelförmigen Ventilschließgliedes vom Ablauf- und Leckagekanal getrennt ist,

Fig. 2      eine zweite zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung dargestellt an einem Druckregelventil, dessen Zulaufkanal in der Grundstellung des kugelförmigen Ventilschließgliedes einerseits mit dem Ablaufkanal verbunden, andererseits vom Leckagekanal getrennt ist,

Fig. 3      eine Abwandlung einzelner Merkmale des Druckregelventils nach Figur 1,

Fig. 4      eine Abwandlung einzelner Merkmale des Druckregelventils nach Figur 2.

In der nachfolgenden Beschreibung werden zunächst die gemeinsamen Merkmale herausgestellt, die für beide in den

- 3 -

Figuren 1 und 2 abgebildeten Druckregelventile verwendet werden.

Die Druckregelventile nach Fig. 1, 2 sind jeweils im Längsschnitt gezeigt und eignen sich aufgrund ihrer Ausführung als 3/2-Wegesitzventile als Vorsteuerventile zur Regelung des Hydraulikdrucks in einem Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs. Jedes der beiden Druckregelventile verfügt über ein in Patronenbauweise gefertigtes Ventilgehäuse 8, 9, in dem ein Ventilstößel 6 geführt ist, der mit einem ersten kugelförmigen Ventilschließglied 13 zusammenwirkt, um den Strömungspfad zwischen einem radial in das Ventilgehäuse 8, 9 einmündenden ersten Druckmittelanschluss 1 (Zulaufkanal) und einem von unten in das Ventilgehäuse axial einmündenden zweiten Druckmittelanschluss 2 (Ablaufkanal) entweder zu unterbrechen oder zu verbinden. Ferner nimmt das Ventilgehäuse 8, 9 einen dem ersten Ventilschließglied 13 zugewandter Ventilsitz 4 sowie einen den Ventilstößel 6 betätigenden Magnetanker 14 auf, der innerhalb einer am Ventilgehäuse 8, 9 angeordneten Ventilschließspule 20 beweglich angeordnet ist.

Zur sicheren Befestigung des den Ventilsitz 4 aufweisenden Ventilsitzkörpers 5 als auch zur präzisen Führung des Ventilstößels 6 in Richtung auf den Ventilsitz 4 ist gemäß der Erfindung jedes der beiden Druckregelventile derart konstruiert, dass der Ventilsitzkörper 5 mittels eines den Ventilstößel 6 führenden Zentrierkörpers 7 im Ventilgehäuse 8, 9 fixiert ist. Der Zentrierkörper 7 ist hierzu bevorzugt mittels einer besonders einfach zu realisierenden Pressverbindung im Ventilgehäuse 8, 9 gehalten.

- 4 -

Selbstverständlich sind auch stoff-, form- und/oder andere kraftschlüssige Befestigungsmaßnahmen denkbar, die nach Abwägung der Vor- und Nachteile bei Wunsch oder Bedarf zur Anwendung gelangen können.

Zur Druckmittelregelung in Richtung eines sog. dritten Druckmittelanschlusses 3 (Leckageanschluss) ist neben einer mittig im Zentrierkörper 7 angeordneten Zentrieröffnung 11, durch die sich der Ventilstößel 6 erstreckt, ein Durchgang 12 angeordnet, wozu die taschenförmige Vertiefung des Zentrierkörpers 7 zwei ausgestanzte Löcher aufweist, die durch ein weiteres am Ventilstößel 6 befestigtes Ventilschließglied 27 verschließbar sind. Die dem weiteren Ventilschließglied 27 zugewandte Oberfläche des kappenförmigen Zentrierkörpers 7 weist daher zur Aufnahme des weiteren Ventilschließgliedes 27 eine an die Kontur des weiteren Ventilschließgliedes 27 angepasste Ventilsitzfläche 10 auf, um die Druckmittelverbindung zwischen den beiden Druckmittelkanälen 1, 2 und dem dritten Druckmittelanschlusses 3 abhängig von der Stellung des Ventilstößels 6 jederzeit trennen zu können. In einer besonders einfachen Ausführungsform ist das zweite Ventilschließglied 13 als plattenförmiges Sitzventil ausgeführt ist, welches bevorzugt durch Stanzen, Prägen oder Tiefziehen von Dünnsblech zu einer Ringscheibe hergestellt ist, die mittels einer Presspassung am Ventilstößel 6 befestigt ist.

Um auch das Ventilgehäuse möglichst kleinbauend sowie kostengünstig herstellen zu können, besteht dieses aus einem ersten und einem zweiten Gehäuseteil 8, 9, wobei das erste Gehäuseteil 8 als im Tiefziehverfahren hergestellter Gehäusetopf ausgeführt ist, in den der Ventilsitzkörper 5

- 5 -

und der Zentrierkörper 7 eingepresst sind. Das erste Gehäuseteil 8 ist mittels einer Pressverbindung am Bund 15 des zweiten Gehäuseteil 9 auf besonders einfache Weise druckmitteldicht befestigt, wobei das zweite Gehäuseteil 9 zur Aufnahme der für den Magnetkreis relevanter Teile (Magnetanker 14, Ventilspule 20) als rohrförmiges Kaltfließpreßteil oder Drehteil ausgeführt ist.

Zur kostengünstigen Herstellung ist der Magnetanker 14 als Hohlzylinder ausgeführt, in den eine im Tiefziehverfahren hergestellte Magnetankerhülse 16 eingepresst ist, die mit ihren Hülсенenden beiderseits der Stirnflächen des Magnetankers 14 hervorsteht. Das untere Hülсенende weist einen Anschlag 17 für den Ventilstößel 6 auf, während auf der vom Ventilstößel 6 abgewandten Seite des Anschlags 17 eine innerhalb der Magnetankerhülse 16 angeordnete Druckfeder 18 platzsparend untergebracht ist, die von einer im Jochring 19 justierten Einstellhülse 21 beaufschlagt ist.

Der Jochring 19 besteht aus einem im Tiefziehverfahren hergestellten Blechteil, der über den Außenumfang der Ventilspule 20 gestülpt ist. Der Jochring 19 ist mit seinem vom Ventilgehäuse 9 abgewandten Ende um die Oberkante der Ventilspule 20 nach innen abgekröpft und mittels einer Preßverbindung mit einem Rohr 22 verbunden, das sich mit seinem vom Abkröpfungsbereich entfernten Ende zwischen der Ventilspule 20 und dem Magnetanker 14 in Richtung auf die Stirnfläche des zweiten Gehäuseteils 9 erstreckt. Zur Grundpositionierung des Magnetankers 14 weist das Rohr 22 im Anschluss an seinen Presspassungsbereich im Jochring 19 eine im Durchmesser erweiterten Stufenabschnitt (23) auf, an dem sich die Magnetankerhülse (16) abstützt.

- 6 -

Ein mit einem Ringfiltergewebe versehener Filtertopf 24 ist auf das erste Gehäuseteil 8 aufgepresst, wobei am Boden des Filtertopf 24 ein Stift 25 angeordnet ist, der eine mittig im Ventilsitzkörper 5 angeordnete Stufenbohrung 26 verschließt, in der das erste Ventilschließglied 13 eingesetzt ist. Oberhalb des Stifts 25 mündet in die Stufenbohrung 26 ein Querkanal 28 ein, der mit dem radial in die Wand des ersten Gehäuseteils 8 einmündenden ersten Druckmittelanschluss 1 permanent verbunden ist. Der zweite Druckmittelanschluss 2 erstreckt sich als Längskanal außermittig durch den Boden des Filtertopfs 24 sowie durch den Boden des Ventilsitzkörpers 5 in den Hohlraum des ersten Gehäuseteils 8, in dem sich der Zentrierkörper 7 befindet und ist von dort aus (abhängig von der Stellung der beiden Ventilschließglieder 13, 27) mit dem ersten und/oder mit dem dritten Druckmittelanschluss 1, 3 verbunden.

Der Filtertopf 24 ist aus einem Kunststoff hergestellt, der an beiden Enden Umfangsnuten aufweist, in die Dichtringe 30 eingesetzt sind, die entlang der Bohrungswand eines das Druckregelventil aufnehmenden Ventilträgers 31 dichtend anliegen. An der Oberkante des Ventilträgers 31 stützt sich das topfförmige Gehäuseteil 8 mit seinem radial nach außen abgekröpften Rand ab, auf dem ein Vorsprung des zweiten Gehäuseteils 9 unter Wirkung einer axialen Montagekraft das Druckregelventil im Ventilträger 31 hält.

Losgelöst von den bisher dargestellten Gemeinsamkeiten beider Druckregelventile sollen nunmehr deren Unterschiede aufgezeigt werden.

In der Ausführungsform nach Figur 1 befindet sich das kugelförmige erste Ventilschließglied 13 in der

- 7 -

elektromagnetisch nicht erregten Grundstellung des Magnetankers 14 in seiner abgebildeten Schließstellung am Ventilsitz 4, da zwischen dem topfförmigen Anschlag 17 und dem zweiten Gehäuseteil 9 eine Rückstellfeder 29 angeordnet ist, deren Kraft größer ist als die entgegenwirkende Kraft der Druckfeder 18. Gleichzeitig ist das weitere plattenförmige Ventilschließglied 27 von der Ventilsitzfläche 10 abgehoben, so dass durch den Längskanal des Ventilsitzkörpers 5 der zweite Druckmittelanschluss 2 ausschließlich mit dem dritten Druckmittelanschluss 3 verbunden ist.

Sobald infolge der elektromagnetischen Erregung des Magnetankers 14 das kugelförmige Ventilschließglied 13 durch den Ventilstößel 6 vom Ventilsitz 4 abgehoben wird, vergrößert sich der Durchlass im Ventilsitzkörper 5 reziprok proportional zum Durchlass im Zentrierkörper 7, so dass der Durchlass in Richtung des dritten Druckmittelanschlusses 3 allmählich abgeregelt wird, wenn der Ventilsitz 4 zwischen dem ersten und zweiten Druckmittelanschluss 1, 2 zunehmend freigegeben wird.

Hingegen ist die Funktion des Druckregelventils nach Figur 2 genau umgekehrt, da das kugelförmige Ventilschließglied 13 in der elektromagnetisch nicht erregten Grundstellung des Magnetankers 14 von seinem Ventilsitz 4 abgehoben und das plattenförmige Ventilschließglied 27 zwangsläufig geschlossen ist. Folglich besteht in dieser Ventilgrundstellung ausschließlich eine Druckmittelverbindung zwischen dem ersten und zweiten Druckmittelanschluss 1, 2, während der dritte Druckmittelanschluss 3 hiervon abgetrennt ist. Erst bei elektromagnetischer Erregung des Magnetankers 14 kehren sich



- 8 -

die Funktionsabläufe wieder um, indem das kugelförmige Ventilschließglied 13 vom Ventilstößel 6 freigegeben wird, wodurch sich zur Unterbrechung der Verbindung des ersten mit dem zweiten Druckmittelanschluss 1, 2 die Kugel am Ventilsitz 4 anlegen kann, während sich das plattenförmige Ventilschließglied 27 im stetigen synchronen Bewegungsablauf von seiner Ventilsitzfläche 10 entfernt, um den zweiten Druckmittelanschluss 2 ausschließlich mit dem dritten Druckmittelanschluss 3 zu verbinden.

Abweichend vom Ausführungsbeispiel nach Figur 1 übernimmt das Rohr 22 in der Ventilkonstruktion nach Figur 2 zusätzlich die Funktion des Magnetkerns, wodurch ein verblüffend einfacher Aufbau des Magnetkerns realisiert ist.

Das Druckregelventil nach Figur 3 unterscheidet sich vom Druckregelventil nach Figur 1 durch einen im Innenbereich der Ventilspule 20 besonders tief in Richtung des Ventilgehäuses 9 heruntergezogenen Jochring 19, in dem der Magnetanker 14 geführt ist. Hierdurch lässt sich das Rohr 22 mit konstantem Durchmesser besonders einfach als Kaltschlag- oder Tiefziehteil ausführen. Weiterhin unterscheidet sich das Druckregelventil nach Figur 3 vom Druckregelventil nach Figur 1 durch die einstückige Ausbildung der Magnetankerhülse 16 mit dem Anschlag. Die weiteren abgebildeten Merkmale des Druckregelventils nach Figur 3 sind dem Beschreibungsteil zu Figur 1 entnehmbar.

Das Druckregelventil nach Figur 4 unterscheidet sich vom Druckregelventil nach Figur 2 durch einen im Innenbereich der Ventilspule 20 tiefer in Richtung des Ventilgehäuses 9 heruntergezogenen Jochring 19, in dem der Magnetanker 14 im oberen Endbereich geführt ist. Hierdurch lässt sich das Rohr

- 9 -

22 mit konstantem Durchmesser besonders einfach als Kaltschlag- oder Tiefziehteil ausführen. Die weiteren abgebildeten Merkmale des Druckregelventils nach Figur 4 sind dem Beschreibungsteil zu Figur 2 entnehmbar.

Durch die beschriebenen Detailänderungen an den Druckregelventilen nach Fig. 1, 2, die sich in den Figuren 3, 4 widerspiegeln, lassen sich bis auf den Jochring 19 und das Ventilgehäuse 9 identische Bauteile sowohl für die Ausführungsform des Druckregelventils als in Grundstellung geschlossenes Sitzventil (Fig. 1, 3) als auch für die Ausführungsform des Druckregelventils als in Grundstellung geöffnetes Sitzventil (Fig. 2, 4) verwenden.

Bezugszeichenliste

- |    |                      |
|----|----------------------|
| 1  | Druckmittelanschluss |
| 2  | Druckmittelanschluss |
| 3  | Druckmittelanschluss |
| 4  | Ventilsitz           |
| 5  | Ventilsitzkörper     |
| 6  | Ventilstößel         |
| 7  | Zentrierkörper       |
| 8  | Ventilgehäuse        |
| 9  | Ventilgehäuse        |
| 10 | Ventilsitzfläche     |
| 11 | Zentrieröffnung      |
| 12 | Durchgang            |
| 13 | Ventilschließglied   |
| 14 | Magnetanker          |
| 15 | Bund                 |
| 16 | Magnetankerhülse     |
| 17 | Anschlag             |
| 18 | Druckfeder           |
| 19 | Jochring             |
| 20 | Ventilspule          |
| 21 | Einstellhülse        |
| 22 | Rohr                 |
| 23 | Stufenabschnitt      |
| 24 | Filtertopf           |
| 25 | Stift                |
| 26 | Stufenbohrung        |
| 27 | Ventilschließglied   |
| 28 | Querkanal            |
| 29 | Rückstellfeder       |
| 30 | Dichtring            |
| 31 | Ventilträger         |

## Patentansprüche

1. Druckregelventil, insbesondere zur Regelung des Hydraulikdrucks in einem Kraftfahrzeuggetriebe, mit einem in einem Ventilgehäuse geführten Ventilstößel, der wenigstens ein erstes Ventilschließglied zum Unterbrechen oder Verbinden eines ersten Druckmittelanschlusses mit einem zweiten Druckmittelanschluss aufweist, mit einem dem ersten Ventilschließglied zugewandten Ventilsitz, sowie mit einem den Ventilstößel betätigenden Magnetanker, der innerhalb einer am Ventilgehäuse angeordneten Ventilschließspule beweglich angeordnet ist, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Ventilsitz (4) innerhalb eines eigenständig handhabbaren Ventilsitzkörpers (5) angeordnet ist, der mittels eines den Ventilstößel (6) führenden Zentrierkörpers (7) im Ventilgehäuse fixiert ist.
2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Zentrierkörper (7) form- und/oder kraftschlüssig, vorzugsweise mittels einer Pressverbindung im Ventilgehäuse gehalten ist.
3. Elektromagnetventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Zentrierkörper (7) eine Ventilsitzfläche (10) und zur Führung des Ventilstößels (6) eine Zentrieröffnung (11) aufweist, und dass neben der Zentrieröffnung (11) der Zentrierkörper (7) wenigstens von einem Durchgang (12) durchdrungen ist, der mittels eines am Ventilstößel (6) angebrachten und an der Ventilsitzfläche (10) des Zentrierkörpers (7) anlegbaren zweiten Ventilschließgliedes (13) in Richtung

- 12 -

eines dritten Druckmittelanschlusses (3) verschließbar ist.

4. Elektromagnetventil nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das zweite Ventilschließglied (13) als vorzugsweise plattenförmiges Sitzventil ausgeführt ist, welches bevorzugt durch Stanzen, Prägen oder Tiefziehen von Dünnsblech hergestellt ist, welches auf den Ventilstößel (6) aufgepresst ist.
5. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Ventilgehäuse aus einem ersten und einem zweiten Gehäuseteil (8, 9) besteht, wobei das erste Gehäuseteil (8) als im Tiefziehverfahren hergestellter Gehäusetopf ausgeführt ist, in den der Ventilsitzkörper (5) und der Zentrierkörper (7) eingepresst sind.
6. Elektromagnetventil nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass das erste Gehäuseteil (8) mittels einer Pressverbindung am zweiten Gehäuseteil (9) befestigt ist, welches zur Aufnahme eines Magnetankers (14) als rohrförmiges Kaltfließpreßteil oder Drehteil ausgeführt ist, das einen Bund (15) aufweist, an dem der erste Gehäuseteil (8) anliegt.
7. Elektromagnetventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Magnetanker (14) als Hohlzylinder ausgeführt ist, in den eine vorzugsweise im Tiefziehverfahren hergestellte Magnetankerhülse (16) eingepresst ist, die mit ihren Hülseenden beiderseits der Stirnflächen des

Magnetankers (14) hervorsteht.

8. Elektromagnetventil nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass das eine Hülсенende einen Anschlag (17) zur Aufnahme des Ventilstößels (6) aufweist, und dass auf der vom Ventilstößel (6) abgewandten Seite des Anschlags (17) eine innerhalb der Magnetankerhülse (16) angeordneten Druckfeder (18) ruht, die von einer im Jochring (19) der Ventilschule (20) justierten Einstellhülse (21) beaufschlagt ist.
9. Elektromagnetventil nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Jochring (19) aus einem im Tiefziehverfahren hergestellten Blechteil besteht, der über den Außenumfang der Ventilschule (20) gestülpt und im nach innen abgekröpften Bereich mit einem Rohr (22) verbunden ist, das sich zwischen der Ventilschule (20) und dem Magnetanker (14) erstreckt.
10. Elektromagnetventil nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass zur Grundpositionierung des Magnetankers (14) das Rohr (22) im Anschluss an seinen Presspassungsbereich im Jochring (19) eine im Durchmesser erweiterten Stufenabschnitt (23) aufweist, an der sich die Magnetankerhülse (16) abstützt.
11. Elektromagnetventil nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass ein mit einem Ringfiltergewebe versehener Filtertopf (24) auf das erste Gehäuseteil (8) aufgepresst ist, wobei am Boden des Filtertopf (24) ein Stift (25) angeordnet ist, der eine mittig im Ventilsitzkörper (5) angeordnete Stufenbohrung (26)

- 14 -

verschließt, in der das erste Ventilschließglied (27) eingesetzt ist.

12. Elektromagnetventil nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, dass oberhalb des Stifts (25) in die Stufenbohrung (26) ein Querkanal (28) einmündet, der mit dem radial in die Wand des ersten Gehäuseteils (8) einmündenden ersten Druckmittelanschluss (1) verbunden ist.
13. Elektromagnetventil nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, dass sich der zweite Druckmittelanschluss (2) als Längskanal außermittig durch den Boden des Filtertopfs (24) sowie durch den Boden des Ventilsitzkörpers (5) in den Innerraum des Zentrierkörpers (7) erstreckt und von dort aus abhängig von der Stellung der beiden Ventilschließglieder (13, 27) mit dem ersten und/oder mit dem dritten Druckmittelanschluss (1, 3) verbunden ist.

Zusammenfassung

**Druckregelventil**

Die Erfindung betrifft ein Druckregelventil, dessen Ventilsitzkörper (5) mittels eines den Ventilstößel (6) führenden Zentrierkörpers (7) im Ventilgehäuse (8) fixiert ist.

Fig. 1



Fig. 1

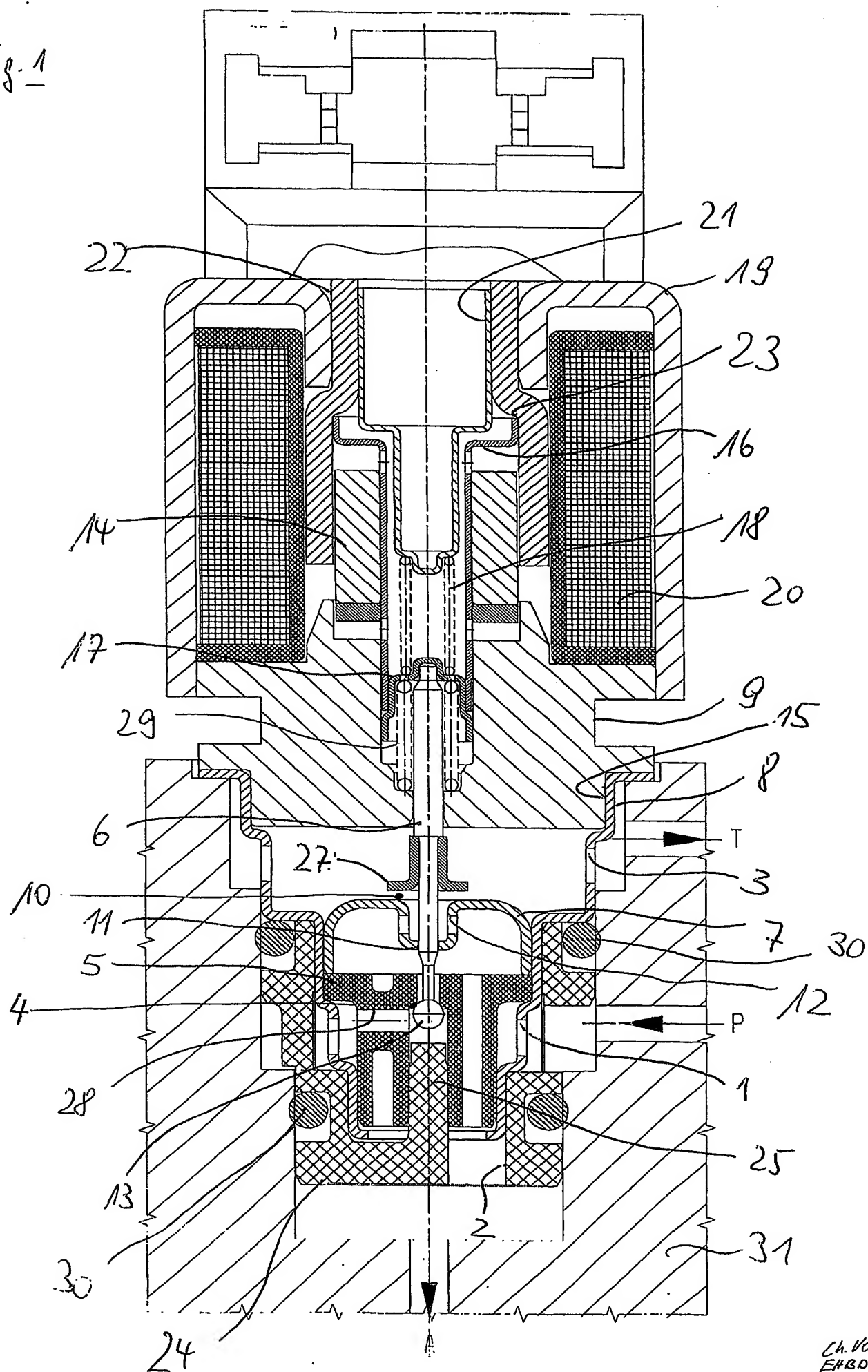


Fig. 2

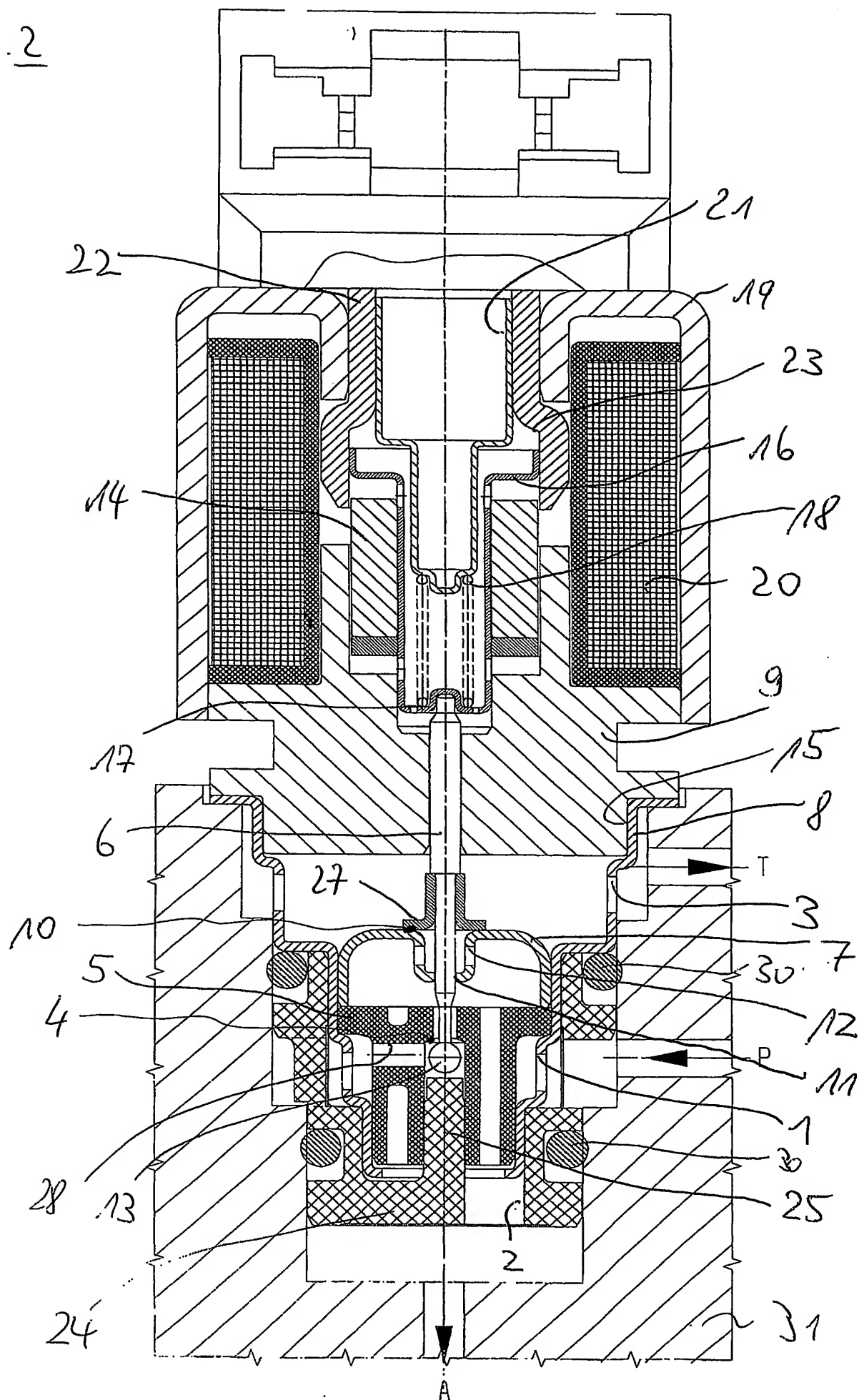


Fig. 3

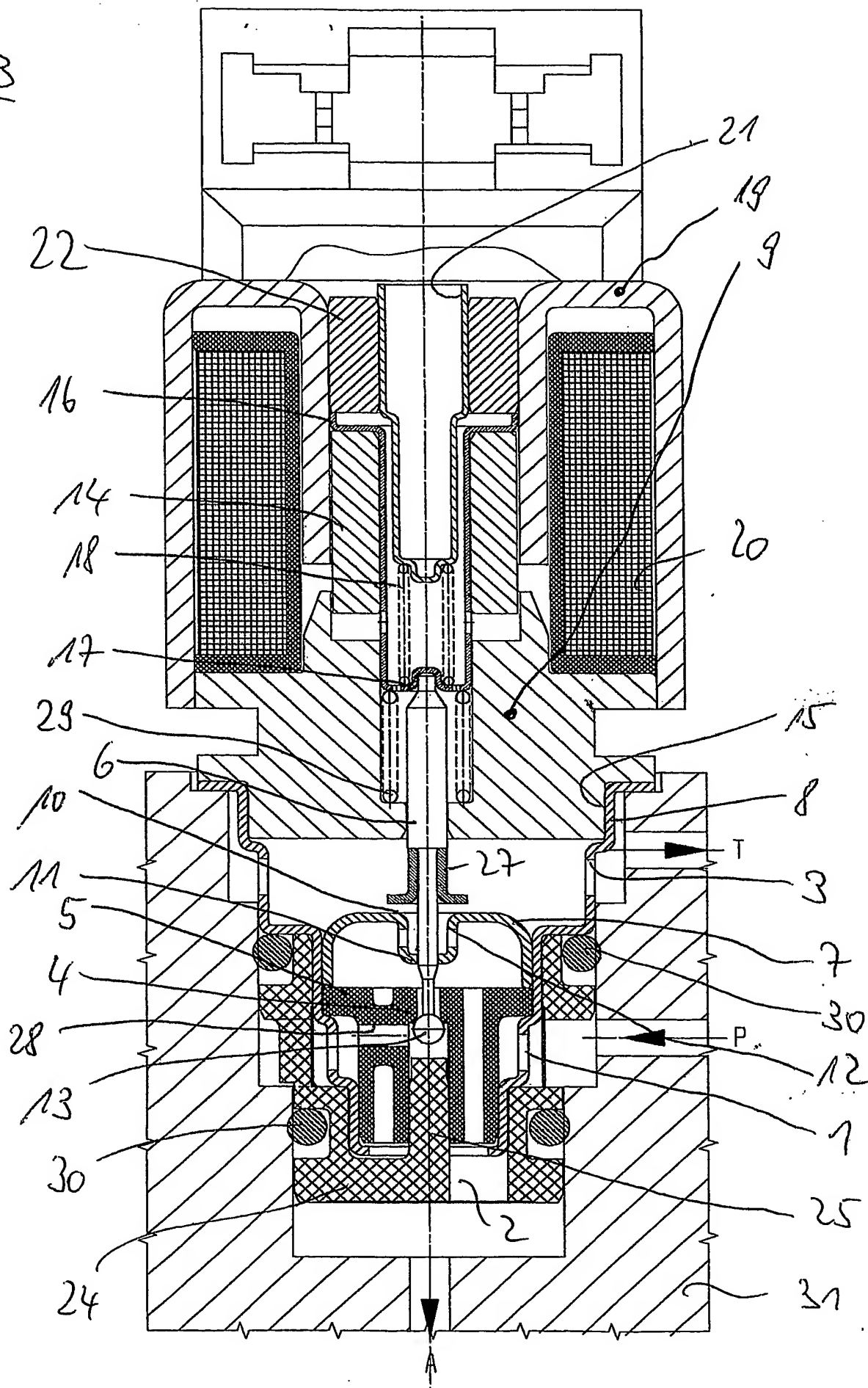
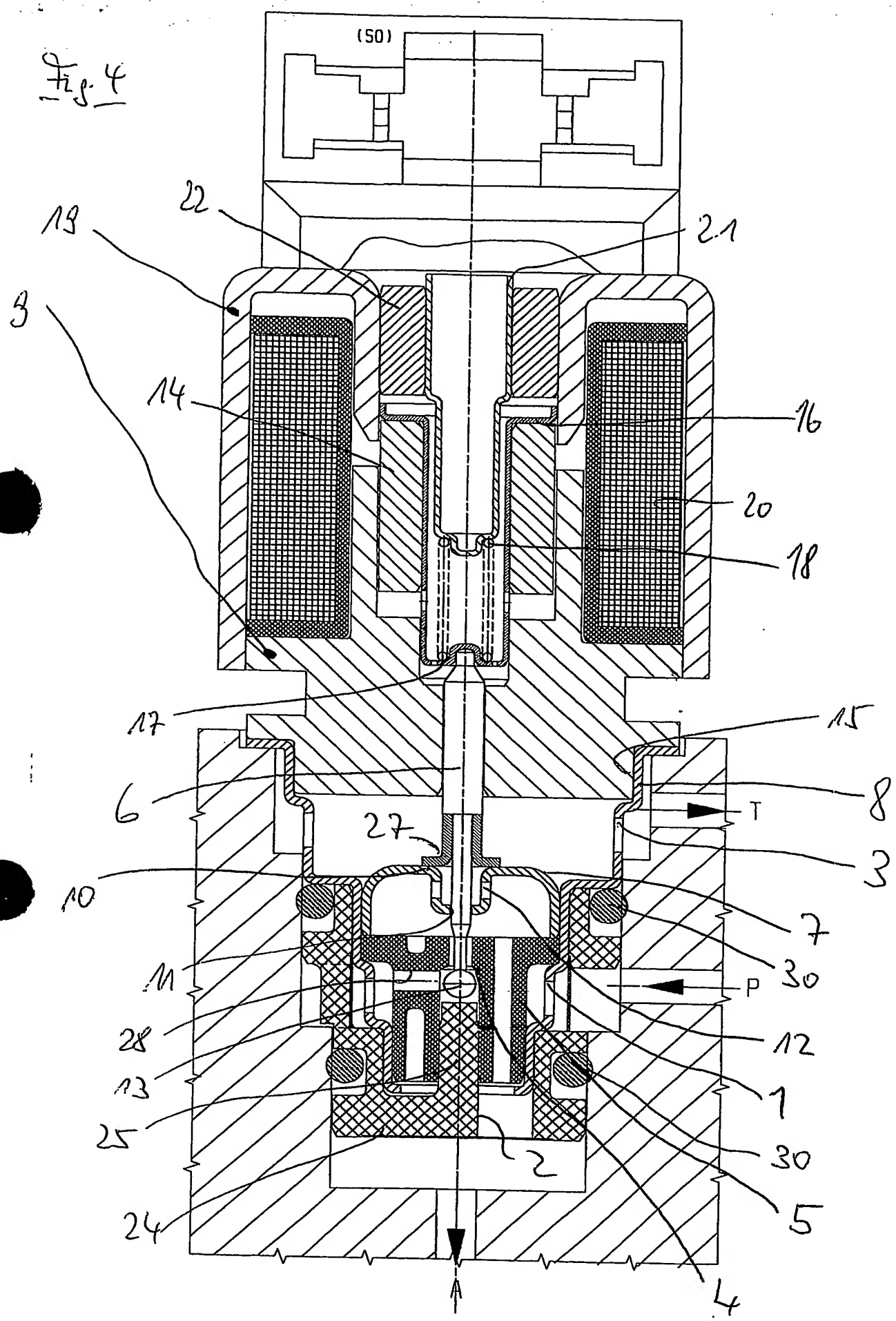


Fig. 4



# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/052824

International filing date: 05 November 2004 (05.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 102004024301.8  
Filing date: 15 May 2004 (15.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**